



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105404379 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 16

(21) 申请号 201510551373. 2

(22) 申请日 2015. 09. 01

(30) 优先权数据

14/478, 116 2014. 09. 05 US

62/053, 470 2014. 09. 22 US

14/700, 578 2015. 04. 30 US

(71) 申请人 联发科技股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业园区新竹市笃行一路一号

(72) 发明人 萧志祥 李运清 徐日明 吴骅

(74) 专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理事务所(普通合伙) 44280

代理人 何青瓦

(51) Int. Cl.

G06F 1/32(2006. 01)

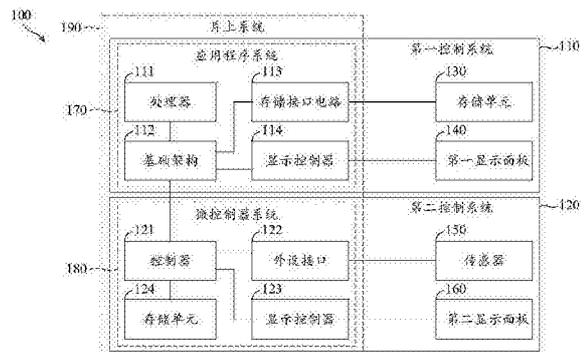
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种用于电子设备的低功耗操作方法和相关电子设备

(57) 摘要

本发明提供一种用于电子设备的低功耗操作方法和相关的电子设备。该电子设备包括显示单元、第一控制系统和第二控制系统。显示单元包括第一显示区域和第二显示区域。第一控制系统和第二控制系统分别控制第一显示区域和第二显示区域的显示。第一控制系统和第二控制系统根据电子设备的硬件配置来进行激活。第一显示区域的面积大于第二显示区域的面积,且第二控制系统具有比第一控制系统更低的有功功率。本发明的用于电子设备的低功耗操作方法和相关的电子设备能够通过灵活地调整系统的配置来优化功耗的管理。



1. 一种电子设备,其特征在于,包括:

显示单元,包括第一显示区域和第二显示区域;

第一控制系统;以及

第二控制系统,

其中,所述第一控制系统和所述第二控制系统分别控制所述第一显示区域和所述第二显示区域的显示,

且所述第一控制系统和所述第二控制系统根据所述电子设备的硬件配置来进行激活;

所述第一显示区域的面积大于所述第二显示区域的面积,且所述第二控制系统具有比所述第一控制系统更低的有功功率。

2. 如权利要求 1 所述的电子设备,其特征在于,所述显示单元包括第一显示面板和第二显示面板,且所述第一控制系统和所述第二控制系统分别控制所述第一显示区域上的所述第一显示面板的显示和所述第二显示区域上的所述第二显示面板的显示。

3. 如权利要求 2 所述的电子设备,其特征在于,所述第一控制系统包括处理器、第一存储单元和第一显示控制器,且所述处理器通过所述第一显示控制器控制所述第一显示面板的显示,

所述第二控制系统包括控制器、第二存储单元、第二显示控制器和多个传感器,且所述控制器通过所述第二显示控制器控制所述第二显示面板的显示,所述多个传感器耦接至所述控制器。

4. 如权利要求 1 所述的电子设备,其特征在于,所述显示单元为显示面板,且所述第一控制系统和所述第二控制系统分别控制所述显示面板的所述第一显示区域和所述第二显示区域的显示。

5. 如权利要求 1 所述的电子设备,其特征在于,当所述电子设备应用第一硬件配置时,所述第一控制系统为主要激活系统而所述第二控制系统为辅助激活系统。

6. 如权利要求 1 所述的电子设备,其特征在于,当所述电子设备应用第二硬件配置时,所述第二控制系统为主要激活系统而所述第一控制系统为辅助激活系统。

7. 如权利要求 1 所述的电子设备,其特征在于,当所述电子设备应用第三硬件配置时,所述第二控制系统为主要激活系统而所述第一控制系统进入睡眠模式。

8. 如权利要求 7 所述的电子设备,其特征在于,通过按压显示于所述第二显示区域上的图标将所述第一控制系统从所述睡眠模式唤醒至工作模式。

9. 如权利要求 7 所述的电子设备,其特征在于,当所述第二控制系统检测到执行于所述第二显示区域上的预定手势时,所述第二控制系统将所述第一控制系统从所述睡眠模式唤醒至工作模式。

10. 如权利要求 1 所述的电子设备,其特征在于,所述电子设备进一步包括:

电池,用于给所述第一控制系统和所述第二控制系统提供电源,

其中,从所述电池分别分配第一虚拟电池和第二虚拟电池至所述第一控制系统和所述第二控制系统,且所述第一虚拟电池和所述第二虚拟电池具有来自所述电池的单独的预定功率预算比例,

其中,所述硬件配置根据所述第一虚拟电池和所述第二虚拟电池的剩余电量而确定。

11. 一种用于电子设备的低功耗操作方法,其中,所述电子设备包括显示单元、第一控制系统和第二控制系统,其特征在于,所述方法包括:

利用所述第一控制系统和所述第二控制系统分别控制所述显示单元的第一显示区域和第二显示区域的显示;

根据所述电子设备的硬件配置来激活所述第一控制系统和所述第二控制系统,

其中,所述第一显示区域的面积大于所述第二显示区域的面积,且所述第二控制系统具有比所述第一控制系统更低的有功功率。

12. 如权利要求 11 所述的用于电子设备的低功耗操作方法,其特征在于,所述显示单元包括第一显示面板和第二显示面板,且所述第一控制系统和所述第二控制系统分别控制所述第一显示区域和所述第二显示区域上的所述第一显示面板和所述第二显示面板的显示。

13. 如权利要求 11 所述的用于电子设备的低功耗操作方法,其特征在于,所述显示单元为显示面板,且所述第一控制系统和所述第二控制系统分别控制所述显示面板的所述第一显示区域和所述第二显示区域的显示。

14. 如权利要求 11 所述的用于电子设备的低功耗操作方法,其特征在于,当所述电子设备应用第一硬件配置时,所述第一控制系统为主要激活系统而所述第二控制系统为辅助激活系统。

15. 如权利要求 11 所述的用于电子设备的低功耗操作方法,其特征在于,当所述电子设备应用第二硬件配置时,所述第二控制系统为主要激活系统而所述第一控制系统为辅助激活系统。

16. 如权利要求 11 所述的用于电子设备的低功耗操作方法,其特征在于,当所述电子设备应用第三硬件配置时,所述第二控制系统为主要激活系统,而所述第一控制系统进入睡眠模式。

17. 如权利要求 16 所述的用于电子设备的低功耗操作方法,其特征在于,进一步包括:通过按压显示于所述第二显示区域上的图标,将所述第一控制系统从所述睡眠模式唤醒至工作模式。

18. 如权利要求 16 所述的用于电子设备的低功耗操作方法,其特征在于,进一步包括:当所述第二控制系统检测到执行于所述第二显示区域上的预定手势时,所述第二控制系统将所述第一控制系统从所述睡眠模式唤醒至工作模式。

19. 如权利要求 11 所述的用于电子设备的低功耗操作方法,其特征在于,所述电子设备包括电池,用于给所述第一控制系统和所述第二控制系统提供电源,

其中,从所述电池分别分配第一虚拟电池至所述第一控制系统和分配第二虚拟电池至所述第二控制系统,且所述第一虚拟电池和所述第二虚拟电池具有来自所述电池的各自的预定功率预算比例,

其中,所述硬件配置根据所述第一虚拟电池和所述第二虚拟电池的剩余电量而确定。

一种用于电子设备的低功耗操作方法和相关电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电子设备,更具体地,涉及一种用于包括不同控制系统的电子设备的低功耗优化机制。

背景技术

[0002] 随着技术的最新进展,移动设备已经变得越来越流行。目前,移动设备如智能手机、平板电脑或智能手表的屏幕可被关闭以节省电力。然而,如果用户希望在移动设备上查看信息或使用应用程序时,则必须手动打开屏幕。相应地,如果用户仅是想查看一些简单的信息如时间或使用简单的应用程序如查看短信或日历时,将移动设备整个唤醒至工作模式是不方便的,也是耗能的。

[0003] 因此,需要一种电子设备和相关的低功耗优化方法,以解决上述问题。

发明内容

[0004] 下面将参照附图并依据下述实施例提供本发明的详细说明书。

[0005] 为了解决现有技术中移动设备的耗能问题,本发明特提供一种用于电子设备的低功耗操作方法和相关电子设备。

[0006] 本发明提供一种电子设备。该电子设备包括显示单元、第一控制系统和第二控制系统。显示单元包括第一显示区域和第二显示区域。第一控制系统和第二控制系统分别控制第一显示区域和第二显示区域的显示。并根据电子设备的硬件配置来激活第一控制系统和第二控制系统。第一显示区域的面积大于第二显示区域的面积,且第二控制系统具有比第一控制系统更低的有功功率。

[0007] 本发明提供一种用于电子设备的低功耗优化方法。该电子设备包括显示单元、第一控制系统和第二控制系统。所述方法包括以下步骤:利用第一控制系统和第二控制系统分别控制显示单元的第一显示区域和第二显示区域的显示;根据电子设备的硬件配置控制激活第一控制系统和第二控制系统,其中,第一显示区域的面积大于第二显示区域,且第二控制系统具有比第一控制系统更低的激活功率。

[0008] 本发明所提供的一种用于电子设备的低功耗操作方法和相关电子设备能够灵活调整移动设备的系统配置来优化功耗的管理。

附图说明

[0009] 通过阅读后续参照附图所提供的详细说明书及实例,可更全面地理解本发明,其中,附图包括:

[0010] 图1为本发明一实施例所揭示的电子设备的示意图。

[0011] 图2为本发明一实施例所揭示的电子设备的第二显示区域和第一显示区域的示意图。

[0012] 图3A~3B为本发明一实施例所揭示的电子设备的第二控制系统和第一控制系统

的不同硬件配置的示意图。

[0013] 图 4A 为本发明一实施例所揭示的虚拟电池分区结构的示意图。

[0014] 图 4B 为本发明一实施例所揭示的虚拟电池配置及其映射至子系统的示意图。

[0015] 图 5 为本发明一实施例所揭示的低功耗优化方法的流程图。

具体实施方式

[0016] 下面的描述是为了说明本发明的一般原理, 而不应被理解为对本发明所做出的限制。本发明的范畴最大程度地通过参照所附的权利要求而确定。

[0017] 图 1 为本发明一实施例所揭示的电子设备 100 的示意图。该电子设备 100 包括第一控制系统 110 和第二控制系统 120。第一控制系统 110 提供执行环境, 用于在丰富的应用程序模式下使用更多的系统资源来运行应用程序。第二控制系统 120 对连接至电子设备的外围设备进行控制, 如传感器 150、触控模块 (未显示)、扬声器 (未显示) 等等, 但是本发明并不限制于此。第二控制系统 120 还提供一种超低功耗执行环境, 用于运行或执行使用非常有限的系统资源的应用程序或操作。

[0018] 在该实施例中, 第一控制系统 110 包括处理器 111、基础架构 112、存储接口电路 113、显示控制器 114、存储单元 130 及第一显示面板 140。该处理器 111 可为中央处理单元 (central processing unit, CPU)、数字信号处理器 (digital signal processor, DSP), 或类似处理器。该基础架构 112 为在处理器 111、存储接口电路 113、显示控制器 114 和第二控制系统 120 之间进行通信的中介机构 (例如系统总线和 / 或接口电路)。存储接口电路 113 提供存储接口, 用于在处理器 111 和存储单元 130 之间进行通信。存储单元 130 通过存储接口电路 113 连接至处理器 111。在一些实施例中, 存储接口电路 113 可省略, 而存储单元 130 通过基础架构 112 直接连接至处理器 111。显示控制器 114 用于控制显示时序并生成显示数据至第一显示面板 140。

[0019] 例如, 存储单元 130 可包括非易失存储器和易失存储器如动态随机存取存储器 (dynamic random access memory, DRAM), 其未在图 1 中显示。易失存储器可作为处理器 111 的用于执行软件程序和其他选择性存储函数的主存储器。非易失存储器, 例如闪速存储器, 能够在没有电源的情况下保持指令和数据, 并可以计算机可读的程序指令的形式存储软件程序, 以控制电子系统 100。

[0020] 第一显示面板 140 通过显示控制器 114 连接至第一控制系统 110。例如, 第一显示面板 140 可通过液晶显示器 (liquid crystal display, LCD)、发光二极管 (light-emitting diode, LED)、或有机发光二极管 (organic light-emitting diode, OLED) 技术实现, 但是本发明并不限制于此。处理器 111 可通过显示控制器 114 在第一显示面板 140 上显示第一用户界面。

[0021] 第二控制系统 120 包括控制器 121、外设接口 122、显示控制器 123、存储单元 124、多个传感器 150 和第二显示面板 160。例如, 存储单元 124 可为易失存储器如静态随机存取存储器 (static random access memory, SRAM) 或紧耦合存储器。存储单元 124 可作为控制器 121 的用于执行软件例程和其他选择性存储函数的主存储器。例如, 控制器 121 可为处理器或微控制器。

[0022] 举例来说, 传感器 150 包括计步器 (如加速计和陀螺仪)、环境光传感器、近距离

传感器或类似传感器中的至少一个。传感器 150 通过外设接口 122 连接至处理器 121, 外设接口 122 可以是串行外设接口 (serial peripheral interface, SPI)、通用异步收发传输器 (universal asynchronous receiver/transmitter, UART) 接口或安全数字输入输出卡 (secure digital input and output card, SDIO) 接口。另外, 其他类型的外设设备也可通过外设接口 122 连接至处理器 121, 例如触控模块、扬声器等等。此外, 第二显示面板 160 通过显示控制器 123 连接至处理器 121。在一实施例中, 第二显示面板 160 为超低功耗显示面板, 例如电子墨水面板 (electronic ink, E-ink) 或 OLED 面板, 但本发明并不限制于此。

[0023] 在一实施例中, 第一控制系统 110 的元件 111 ~ 114 可视为应用程序系统 170, 所述元件 111 ~ 114 被集成至一个单独芯片上。第二控制系统 120 的元件 121 ~ 124 可视为微控制器系统 (microcontroller, MCU) 180, 所述元件 121 ~ 124 也被集成至另一芯片上。在备选实施例中, 应用程序系统的元件和微控制器系统的元件可被集成至片上系统 (system-on-chip, SoC) 190 上。

[0024] 在一实施例中, 当第一控制系统 110 进入睡眠模式后, 提供至第一控制系统 110 的元件 (如 111 ~ 114) 上的电源还可被切断, 以节省电源。同时, 第二控制系统 120 和连接至第二控制系统 120 的元件 (如传感器 150 和第二显示面板 160) 仍在运行, 并且用户仍然可以控制电子设备 100, 例如, 可通过点击显示于第二显示面板 160 的用户界面上的图标, 或通过第二显示面板 160 上执行预定手势或触摸动作如双击, 来控制电子设备 100。由于第二显示面板 160 为超低功耗显示面板, 其具有非常低的有功功率, 因此当第一控制系统 110 进入睡眠模式后, 电子设备的整体功耗可显著降低。存储单元 130 和第一显示面板 140 被停用。如果用户仅是希望使用简单功能, 例如查看当前时间、查看短信或拨打电话, 那么第二控制系统 120 可在不唤醒第一控制系统 110 的所有元件的情况下处理所述操作。

[0025] 图 2 为本发明一实施例所揭示的电子设备的第二显示区域 220 的示意图。第一显示面板 140 和第二显示面板 160 构成电子设备 100 的用户显示面板。第一控制系统 110 和第二控制系统 120 分别控制电子设备 100 的第一显示区域 210 和第二显示区域 220。具体地, 显示面板的第一显示区域 210 为运行于处理器 111 上的丰富的应用程序提供丰富多彩的显示环境和用户界面, 并具有较高的有功功率。显示面板的第二显示区域 220 为运行于处理器 121 上的应用程序提供相对简单的显示环境, 并具有较低的有功功率。优选地, 如图 2 所示, 第一显示区域 210 的面积比第二显示区域 220 的面积要大得多。

[0026] 在一实施例中, 可通过第二控制系统 120 将第一控制系统 110 从睡眠模式唤醒至工作模式。举例来说, 用户可通过点击显示于第二显示面板 160 的用户界面上的图标 221 ~ 222 (如图 2 所示的智能栏) 来执行丰富应用程序。例如, 图标 221 用于激活摄影应用程序, 而图标 222 用于激活互联网浏览应用程序。处理器 121 可通过基础架构 112 通知处理器 111 并将其从睡眠模式唤醒至工作模式。此外, 用户还可在第二显示面板 160 的显示区域上执行预定的手势或触摸动作如双击。当处理器 121 检测到用户所执行的预定手势时, 控制器 121 通过基础架构 112 通知处理器 111 并将其从睡眠模式唤醒至工作模式。换言之, 当第二控制系统 120 检测到执行于第二显示区域上的预定手势时, 可通过第二控制系统 120 将第一控制系统 110 从睡眠模式唤醒至工作模式。用户还可点击图标 223 ~ 225, 以仅使用第二控制系统 120 来执行一些简单的操作。举例来说, 图标 223 用于显示所安装的应用程序的

列表,图标 224 用于查看短信息,而图标 225 用于启动电话呼叫应用程序。

[0027] 在一实施例中,第一显示面板 140 和第二显示面板 160 被集成至单独显示面板中,而第一控制系统 110 和第二控制系统 120 分别控制电子设备 100 的显示面板的第一显示区域和第二显示区域。具体地,显示面板的第一显示区域为运行于处理器 111 上的丰富的应用程序提供丰富多彩的显示环境作为用户界面,并具有较高的有功功率。显示面板的第二显示区域为运行于处理器 121 上的应用程序提供相对简单的显示环境作为用户界面,并具有较高的有功功率。另外,如图 2 所示,第一显示区域的面积比第二显示区域的面积要大得多。例如,当电子设备 100 进入睡眠模式后,第二控制系统 120 仍在运行,以为用户提供简单的信息和功能,而且用户仍然可以按压显示面板的第二显示区域的用户界面上的图标,以执行应用程序或执行对应的操作。

[0028] 图 3A ~ 3C 为本发明一实施例所揭示的电子设备的第二控制系统和第一控制系统的不同硬件配置的示意图。第二控制系统和第一控制系统的硬件配置取决于用户希望如何使用该电子设备或取决于电子设备的剩余电量。例如,当用户希望使用该电子设备作为功能手机时,即表明其不需要丰富的应用程序模式,而电子设备的电池寿命可持续尽可能长的时间。因此,第二控制系统 120 便作为功能手机的主要激活系统,第一控制系统 110 的绝大多数元件可设置以进入睡眠模式。然而,功能手机的功能需要使用配置于第二控制系统 110 中的调制解调器(图 1 中未显示)来拨打电话,因此,可打开第二控制系统 110 中的基础架构 112 和调制解调器,以实现第一控制系统 120 的电话拨打功能。同时,如图 3A 所示,第二控制系统 110 可视为该配置中的辅助激活系统。

[0029] 可以选择地,如图 3B 所示,电子设备 100 可用作智能手表。由于智能手表的功能如时间、计步器等比功能手机的功能要简单得多,因此,第二控制系统 120 便作为该智能手表配置的主要激活系统,因为外设元件如计时单元和传感器等都部署在第二控制系统 120 中。在该配置中,第一控制系统 110 可完全进入睡眠模式以节省电源。

[0030] 可以选择地,如图 3C 所示,电子设备 100 可用作智能手机。由于当电子设备 100 被用作智能手机时,其必须运行在丰富的应用程序模式下,因此第二控制系统 110 便作为主要激活系统。此外,来自第一控制系统 120 的传感器或其他外设的传感器数据同样可用于运行在第二控制系统 110 中的应用程序,因而,第一控制系统 120 可视为该配置中的辅助激活系统。

[0031] 图 4A 为本发明一实施例所揭示的虚拟电池分区结构的示意图。在一实施例中,电子设备 100 的虚拟电池分区结构 400 可包括硬件子系统 410、虚拟电池管理软件 420、电源管理单元 430 以及电池模块 440。电池模块 440 用于为电子设备 100 的各个元件提供电源。举例来说,电池模块 440 包括一个或多个电池,如锂聚合物电池、锂离子电池、镍金属氢化物电池或镍镉电池,等等。可以选择地,电池模块 440 包括一个或多个一次性电池,例如锌碳电池。电池模块 440 中的电池具有存储电荷以为电子设备 100 供电的能力,相反地,虚拟电池为本文所概述的配置于电子设备 100 上的逻辑结构。虽然所描述的电池模块 440 主要涉及电池,但是电池模块 440 可包括其他任何合适类型的能量供给机制,例如电容器和/或电容器与电池的任意合适的组合。

[0032] 虚拟电池管理软件 420 用于定义每一个子系统的功率预算分配,且电源管理单元 430 可根据虚拟电池管理软件 420 所定义的功率预算分配来管理控制每一个子系统的功

率。例如,虚拟电池管理软件 420 可从电源管理单元 430 和硬件子系统 410 中获取功率消耗信息。然后,虚拟电池管理软件 420 可根据功率消耗信息估算每一虚拟电池和物理电池的剩余电量,并发送所估算的每一虚拟电池的剩余电量至电源管理单元 430,如此,电源管理单元 430 可更新每一个子系统的功率预算的分配信息。

[0033] 此外,第一控制系统 110 和第二控制系统 120 中的元件可根据图 3A ~ 3C 的实施例中的配置而划分为多个子系统。例如,智能手表的使用目的在于计时和计步器功能,因此,第二控制系统 120 中的计时单元和计步器可划分为智能手表子系统。另外,功能手机的使用目的在于电话功能和更长的电池寿命,因此,涉及电话功能的元件可划分为功能手机子系统,例如,第一控制系统 110 中的调制解调器和第二控制系统 120 中的处理器 121。更进一步地,电子设备 100 还可用作智能手机,丰富的应用程序通过电子设备 100 来执行。因此,涉及智能手机功能的元件可划分为智能手机子系统,例如,第一控制系统 110 中的所有元件和第二控制系统 120 中的一些外围设备。举例来说,上述子系统被分类为图 4A 所示的硬件子系统 410,也即子系统 410-1、410-2... 到 410-N。

[0034] 在该实施例中,虚拟电池为电子设备 100 上的逻辑结构,其为一组经定义的应用程序供电,并具有来自电子设备 100 的一个或多个物理电池的已经定义的功率预算。处理器 111 和 121 可执行虚拟电池管理软件 420,该虚拟电池管理软件 420 预存在非易失存储器(图 1 中未显示)中,并用于维持电子设备的子系统的功率预算信息。例如,虚拟电池管理软件可监控电子设备的每一个子系统的功率使用情况,并为每一个子系统的虚拟电池分配功率预算。

[0035] 图 4B 为本发明一实施例所揭示的虚拟电池配置及其映射至子系统的示意图。请参照图 4B,硬件子系统 410 可包括应用程序子系统、连接子系统、手表子系统、待机子系统、通信子系统、数据链路子系统和 / 或图 3A ~ 3C 中所提及的子系统。应当指出的是,本发明并不限于上述类型的子系统,子系统的分类可根据实际情况来确定。虚拟电池管理软件 420 可确定预定义的子系统的数量,然后创建子系统的虚拟电池分区。举例来说,电池模块 440 中的物理电池可配置为虚拟电池 440-1、440-2、... 到 440-N。虚拟电池 440-1 可映射至子系统 410-1,虚拟电池 440-2 可映射至子系统 410-2,以此类推,虚拟电池 440-N 映射至子系统 410-N。为简单起见,图 3A ~ 3C 的实施例中的子系统数量为 2(如第一控制系统和第二控制系统)。

[0036] 在一实施例中,子系统的分类还可通过应用程序的使用情况和 / 或硬件的使用情况进行定义。可以选择地,处理器 111 和 121 所执行的应用程序或软件进程可跨越不同的子系统。具体地,子系统的配置和虚拟电池的容量可根据电子设备 100 的使用类型和 / 或电子设备 100 的类型预先进行设定。例如,当电子设备 100 为可穿戴设备如智能手表时,用户主要关注的是手表子系统和计步子系统。相应地,虚拟电池管理软件可为手表子系统和计步子系统分配更大的功率预算如更高容量的虚拟电池,从而保证手表子系统和计步子系统更长的使用时间。

[0037] 每一个子系统具有单独的虚拟电池,即功率预算,以及不同的日常用途。每一个子系统的虚拟电池是相互独立的,因此,每一个子系统表现得好似它们均具有自己的电池一样。虽然子系统共同分享电池模块 440 中的相同电池,但是虚拟电池管理软件可为每一个子系统分配单独的虚拟电池。具体地,虚拟电池管理软件可根据电源管理单元 430 以及子

系统 410 的反馈信息,为每一个子系统分配不同的功率预算,并估算每一虚拟电池的电池容量。

[0038] 一般地,应用程序子系统的功率预算比其他子系统的功率预算要大得多,因为应用程序子系统如智能手机子系统的功率消耗,相比于其他子系统来说,是极其巨大的。然而,在某些情形下,连接子系统和手表子系统的持续性对于用户来说更为重要。举例来说,假定电子设备 100 为可穿戴设备,那么即使应用程序子系统的虚拟电池即将耗尽,用户仍可能希望尽可能长时间地保持手表/时钟功能或计步器功能。可以选择地,每当用户希望进行电话呼叫或接收电子邮件或信息时,电子设备 100 应该随时待命。也就是说,在此情况下,应该尽可能长时间地保持调制解调器和连接子系统的运行。

[0039] 具体地,再次参照图 3A ~ 3C,电子设备 100 最初可作为智能手机进行操作。当智能手机子系统的虚拟电池的电量低于第一预定阈值时,电子设备 100 可切换硬件配置至图 3A 所示的功能手机。此外,当功能手机子系统的虚拟电池的电量低于第二预定阈值时,电子设备 100 可切换硬件配置至图 3B 所示的智能手表。换言之,电子设备 100 可根据每一个子系统的虚拟电池的剩余电量动态地切换硬件配置(例如智能手机、功能手机、智能手表,但并不限制于此)。

[0040] 图 5 为本发明一实施例所揭示的低功耗优化方法的流程图。在步骤 S510 中,第一控制系统和第二控制系统分别用来控制显示单元的第一显示区域和第二显示区域的显示。在步骤 S520 中,第一控制系统和第二控制系统根据电子设备的硬件配置来进行激活。应当指出的是,第一显示区域(如丰富应用程序的用户界面)大于第二显示区域(如包括几个简单图标的智能条),而且,第二控制系统具有比第一控制系统更低的有功功率。

[0041] 在一实施例中,第二控制系统 120 能够执行电子客票应用程序。由于第二控制系统 120 是用于运行应用程序的超低功耗执行环境,因此,当用于第二控制系统 120 的虚拟电池的电量低时,第二控制系统 120 仍然能够执行电子客票应用程序并在第二显示面板 160 上显示电子客票。

[0042] 鉴于以上所述,本发明提供一种电子设备和一种相关的低功耗优化方法。该电子设备和相关的低功耗优化方法能够根据电子设备的硬件配置激活不同的控制系统,因此,该电子设备的使用模式(例如智能手机、功能手机、或智能手表)可根据不同的硬件配置进行交替。

[0043] 虽然本发明已经通过实例的方式,并参照优选实施例进行描述,但是,应当理解的是,本发明并不限制于所公开的实施例。相反的,本说明书旨在涵盖各种变化以及类似的配置,而这些变化或类似的配置对于本领域的熟练技术人员来说将是显而易见的。因此,所附权利要求的范畴应该被给予最宽泛的解释,以包含所有这些变化以及类似的配置。

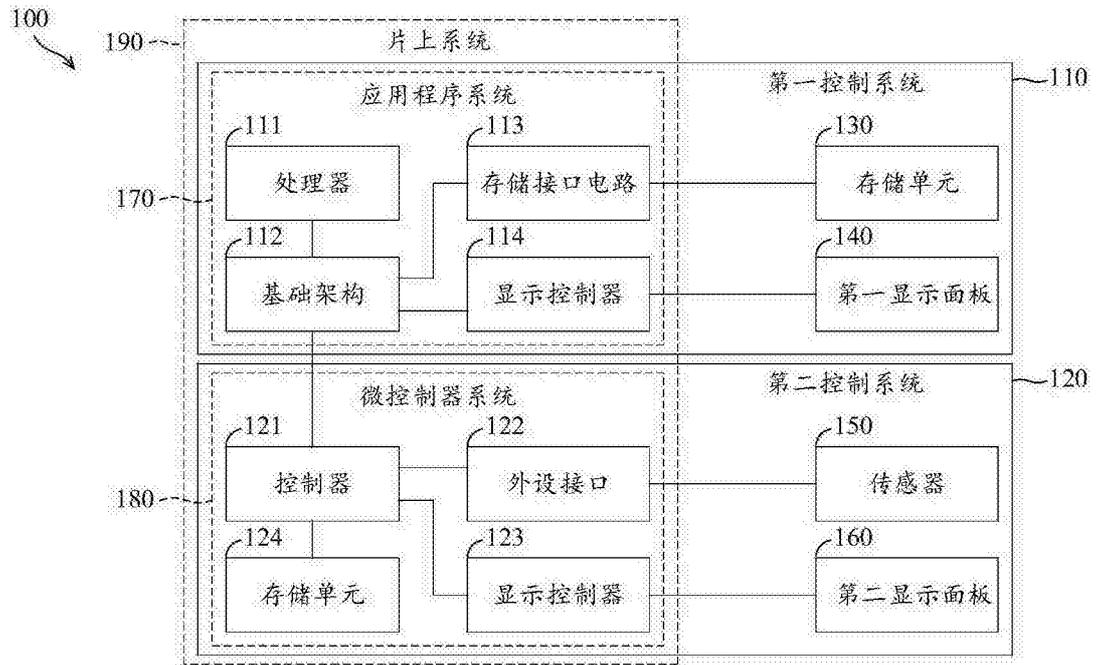


图 1

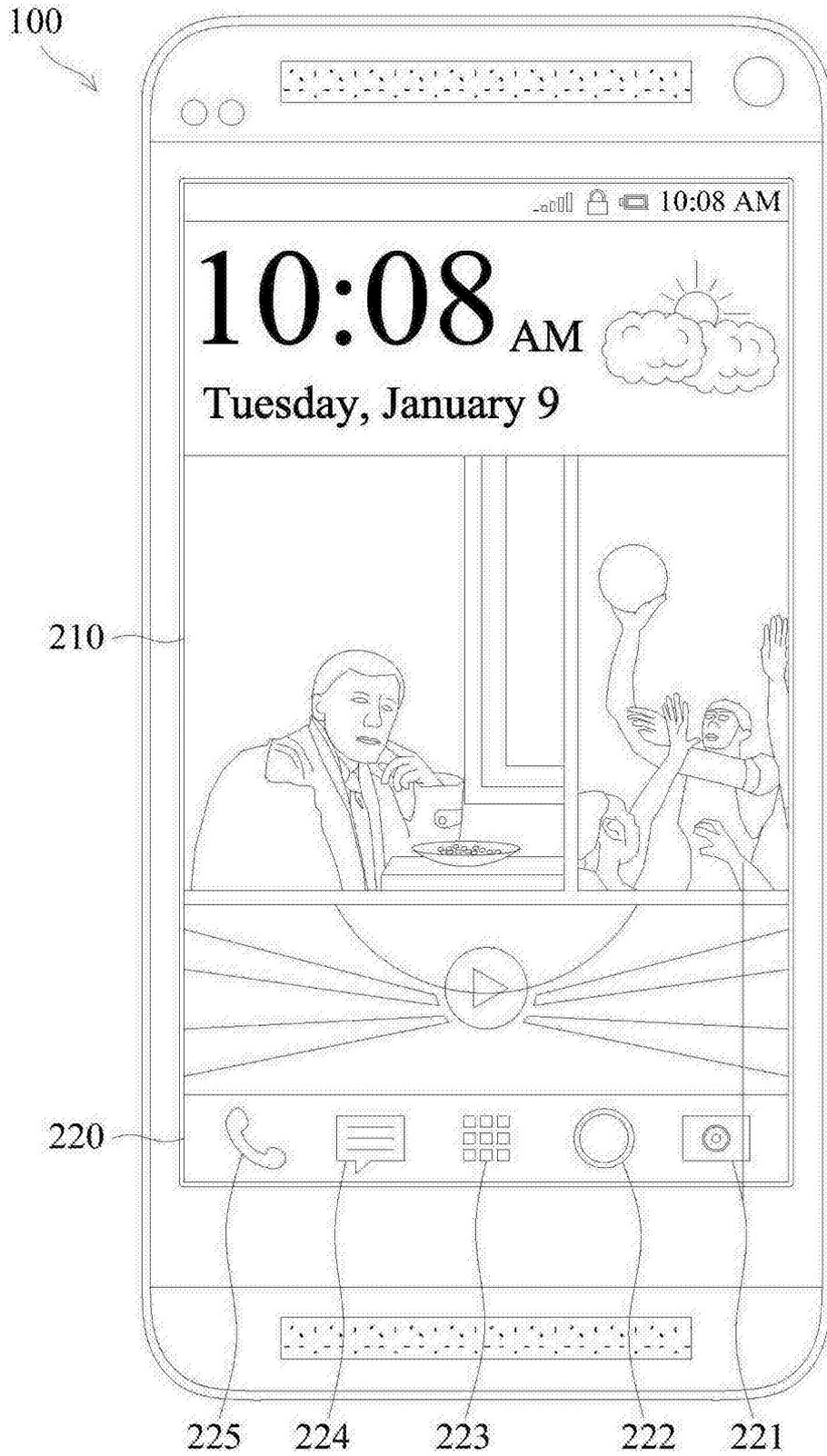


图 2

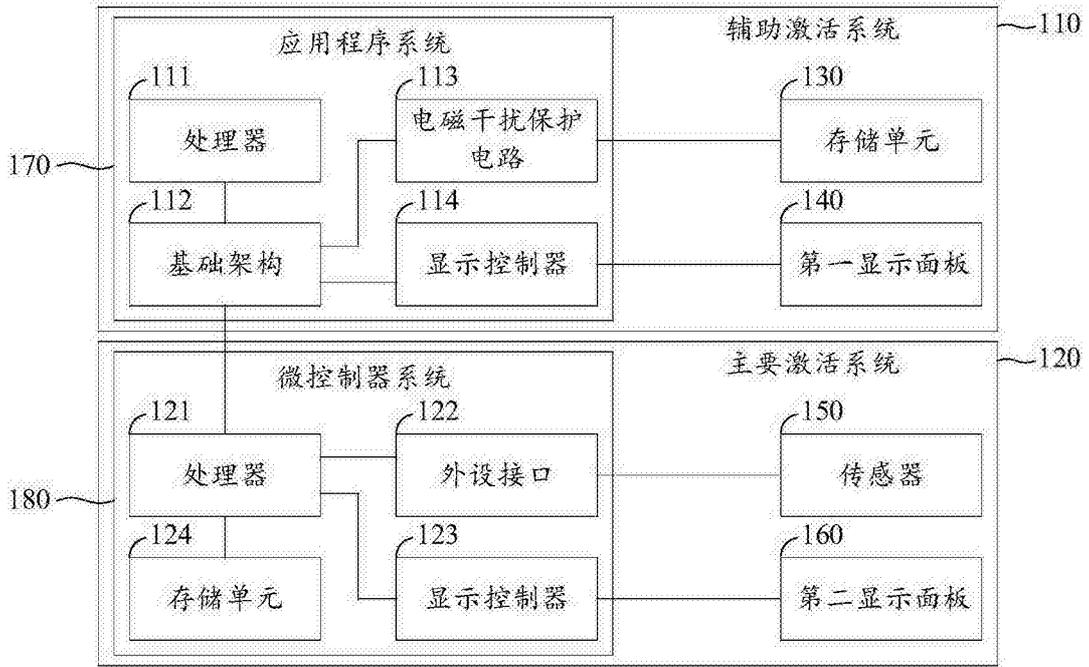


图 3A

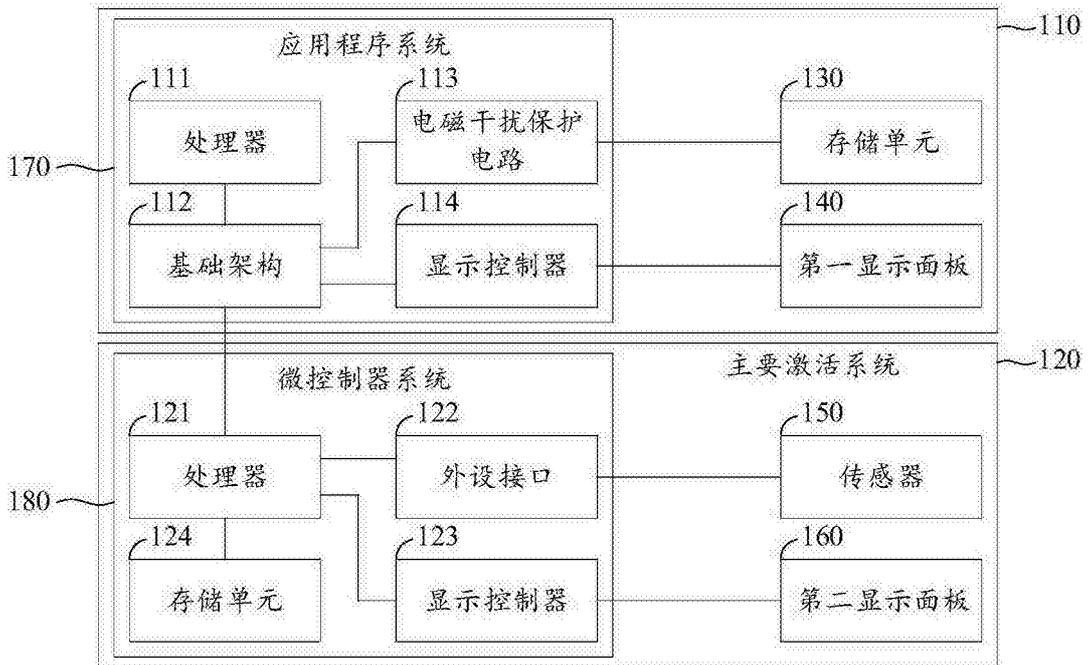


图 3B

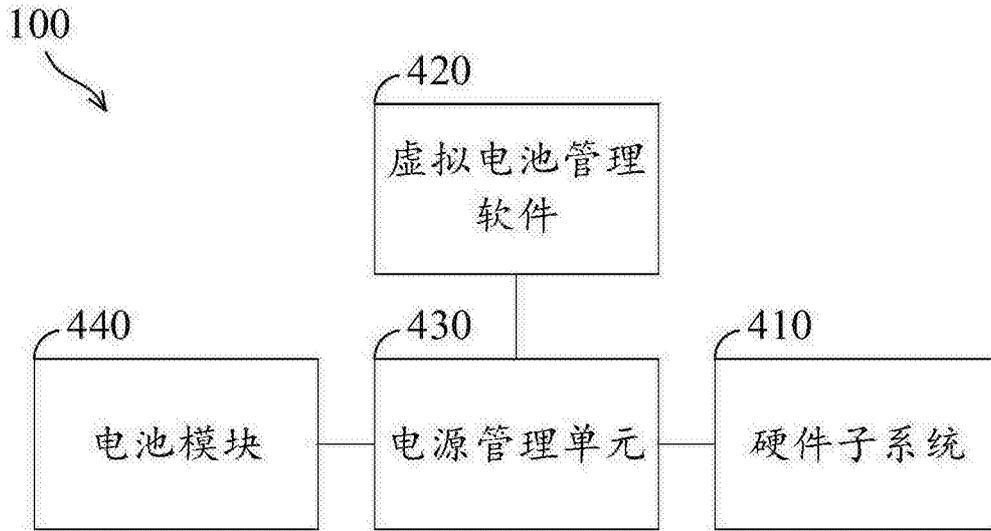


图 4A

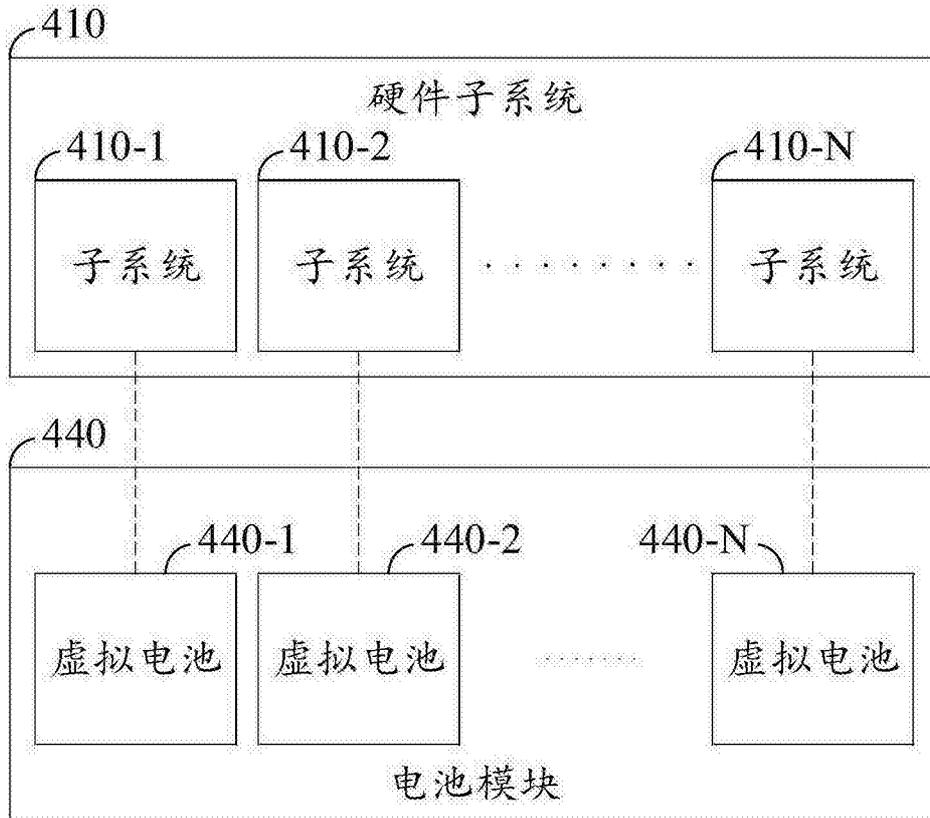


图 4B

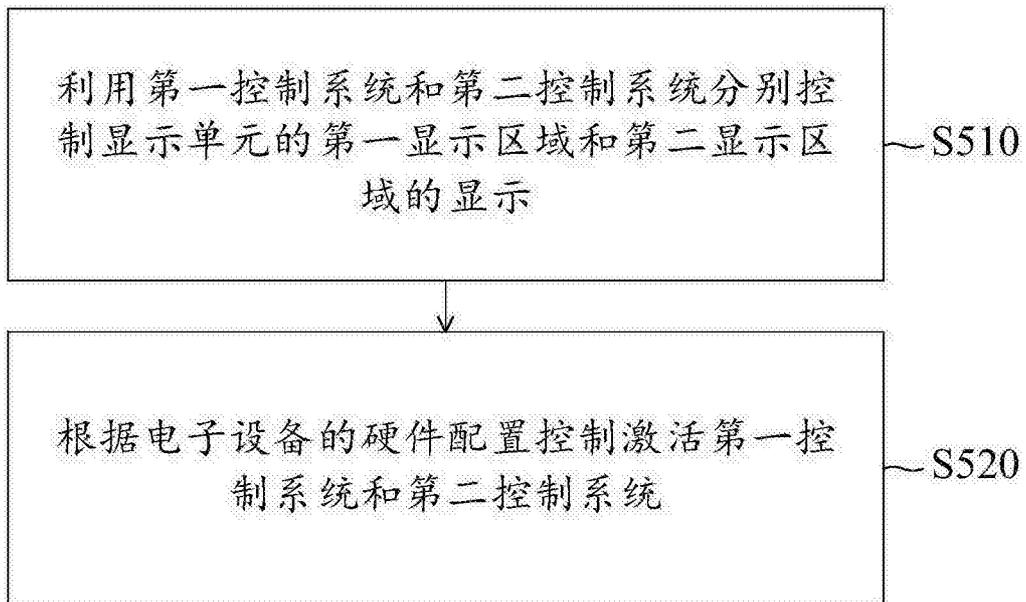


图 5